

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 特 許 公 報 (B 2)

(11) 特許番号

特許第3264461号

(P 3 2 6 4 4 6 1)

(45) 発行日 平成14年 3月11日 (2002. 3. 11)

(24) 登録日 平成13年12月28日 (2001. 12. 28)

(51) Int. Cl.

識別記号

F I

D21F 3/00

D21F 3/00

3/08

3/08

請求項の数41 (全16頁)

(21) 出願番号 特願平5-120413

(22) 出願日 平成5年4月26日 (1993. 4. 26)

(65) 公開番号 特開平6-57678

(43) 公開日 平成6年3月1日 (1994. 3. 1)

審査請求日 平成12年3月15日 (2000. 3. 15)

(31) 優先権主張番号 07/897074

(32) 優先日 平成4年6月11日 (1992. 6. 11)

(33) 優先権主張国 米国 (U S)

(73) 特許権者 591097414

アルバニー インターナショナル コー
ポレイション

ALBANY INTERNATIONAL
CORPORATION

アメリカ合衆国、ニューヨーク州 1220
4、アルバニー、ブロードウェイ 1373

(72) 発明者

ニルス オラ エクランド

アメリカ合衆国、ロード アイランド州
02818、イースト グリニッチ、クリ
スタル ドライヴ 45

(74) 代理人

100065385

弁理士 山下 穰平

審査官 澤村 茂実

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 搬送ベルト

1

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】 紙、板紙等の抄紙機において、搬送ベルトが圧縮される第1搬送点からクローズ・ドローで第2搬送点へウェブを運ぶための前記搬送ベルトにおいて、前記搬送ベルトは強化基布と前記強化基布上の紙側の重合体皮膜とからなり、

前記強化基布は裏側および前記紙側を有し、

前記重合体皮膜はショアーA50ないしショアーA90の範囲の硬度を有し、

前記重合体皮膜は負荷に応じて弾性変形する粗さを具備するウェブ接触面を有し、

前記重合体皮膜の圧縮前の粗さは $R_z = 2$ ミクロンから80ミクロンの範囲にあり、前記搬送ベルトがプレスニップ内にあるときに圧縮され、その粗さは $R_z = 0$ ミクロンから20ミクロンの範囲であり、かつ、前記プレス

2

ニップからの退出後に前記圧縮前の粗さに復帰することが可能であることを特徴とする搬送ベルト。

【請求項2】 前記重合体皮膜が粒子状フィラーを含み、前記粒子状フィラーが前記重合体皮膜内に組み込まれる複数の別々の粒子であり、そしてその複数の前記別々の粒子が前記重合体皮膜の硬さと異なる硬さを有する請求項1に記載の搬送ベルト。

【請求項3】 前記強化基布は織布であり、前記織布が少なくとも1つの系統のマシン方向の糸および少なくとも1つの系統のクロスマシン方向の糸から織られ、前記マシン方向および前記クロスマシン方向が、前記紙、板紙等の抄紙機上の前記搬送ベルトの、移動の方向および前記移動の方向を横切る方向である請求項1に記載の搬送ベルト。

【請求項4】 前記織布はモノフィラメントを含む請求

項3に記載の搬送ベルト。

【請求項5】 前記強化基布は不織布である請求項1に記載の搬送ベルト。

【請求項6】 前記強化基布は編布である請求項1に記載の搬送ベルト。

【請求項7】 前記強化基布は重合体膜である請求項1に記載の搬送ベルト。

【請求項8】 前記重合体膜が透過性である請求項7に記載の搬送ベルト。

【請求項9】 前記重合体膜が不透過性である請求項7 10 に記載の搬送ベルト。

【請求項10】 前記重合体膜が繊維により補強されている請求項7に記載の搬送ベルト。

【請求項11】 前記強化基布が無端ループ形状にある請求項1に記載の搬送ベルト。

【請求項12】 前記強化基布が前記紙、板紙等の抄紙機上の前記搬送ベルトの取り付けの間中無端ループ形状に継ぎ合わせ可能である請求項1に記載の搬送ベルト。

【請求項13】 前記強化基布はプレスロールの周長に 20 ほぼ等しい長さを有し、その結果前記搬送ベルトがプレスロールカバーとして使用される請求項1に記載の搬送ベルト。

【請求項14】 前記搬送ベルトは、さらに、織物材料からなり、前記織物材料が前記強化基布の前記裏側に設けられている請求項1に記載の搬送ベルト。

【請求項15】 前記搬送ベルトは、さらに、ステープル繊維材料の芯からなり、前記芯がニードリングにより前記強化基布の前記裏側に設けられている請求項1に記載の搬送ベルト。

【請求項16】 前記搬送ベルトは、さらに、非多孔性 30 の重合体膜からなり、前記膜が前記強化基布の前記裏側に取着されている請求項1に記載の搬送ベルト。

【請求項17】 前記搬送ベルトは、さらに、多孔性重合体膜からなり、前記膜が前記強化基布の前記裏側に設けられている請求項1に記載の搬送ベルト。

【請求項18】 前記搬送ベルトは、さらに、重合体フォームからなり、前記重合体フォームが前記強化基布の前記裏側に設けられている請求項1に記載の搬送 40 ベルト。

【請求項19】 前記粒子状フィラーが前記重合体皮膜より大きな硬さを有する粒子を含有する請求項2に記載の搬送ベルト。

【請求項20】 前記粒子状フィラーは前記重合体皮膜より低い硬さを有する粒子を含有する請求項2に記載の搬送ベルト。

【請求項21】 前記粒子フィラーが無機材料の粒子を含有する請求項2に記載の搬送ベルト。

【請求項22】 前記無機材料がカオリンクレーである請求項21に記載の搬送ベルト。

【請求項23】 前記粒子状フィラーが重合材料の粒子 50

を含む請求項2に記載の搬送ベルト。

【請求項24】 前記粒子フィラーが金属の粒子を含む請求項2に記載の搬送ベルト。

【請求項25】 前記金属がステンレス鋼である請求項24に記載の搬送ベルト。

【請求項26】 前記重合体皮膜には親水性および疎水性ポリマーセグメントが均整のとれた状態で分布し、前記分布により親水性および疎水性領域を有するポリマーマトリクスが形成される請求項1に記載の搬送ベルト。

【請求項27】 前記重合体皮膜がアクリル重合体樹脂組成物からなる請求項26に記載の搬送ベルト。

【請求項28】 前記重合体皮膜がポリウレタン重合体樹脂組成物からなる請求項26に記載の搬送ベルト。

【請求項29】 前記重合体皮膜がポリウレタン/ポリカーボネート重合体樹脂組成物からなる請求項26に記載の搬送ベルト。

【請求項30】 前記重合体皮膜が単重合体からなる請求項26に記載の搬送ベルト。

【請求項31】 前記重合体皮膜が共重合体からなる請求項26に記載の搬送ベルト。

【請求項32】 前記重合体皮膜が重合体の混合物からなる請求項26に記載の搬送ベルト。

【請求項33】 前記重合体皮膜は十分に浸透し合っている重合体網からなる請求項26に記載の搬送ベルト。

【請求項34】 前記搬送ベルトは、さらに、前記強化基布の前記裏側の重合体皮膜からなる請求項1に記載の搬送ベルト。

【請求項35】 前記強化基布の前記裏側の前記重合体皮膜が多孔性である請求項34に記載の搬送ベルト。

【請求項36】 前記強化基布の前記裏側の前記重合体皮膜が非多孔性である請求項34に記載の搬送ベルト。

【請求項37】 前記強化基布の前記裏側の前記重合体皮膜が透過性を有さず、一様に滑らかでかつ耐磨耗性であり、その結果前記搬送ベルトが長尺ニッププレスベルトとして使用される請求項34に記載の搬送ベルト。

【請求項38】 前記強化基布の前記裏側の前記重合体皮膜がポリウレタン樹脂からなる請求項37に記載の搬送ベルト。

【請求項39】 前記重合体皮膜が透過性を有しない請求項1に記載の搬送ベルト。

【請求項40】 前記重合体皮膜が実質上透過性を有しない請求項1に記載の搬送ベルト。

【請求項41】 前記重合体皮膜が $6 \text{ m}^3 / \text{m}^2 \cdot \text{min}$ 以下の通気性を有する請求項1に記載の搬送ベルト。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の利用分野】本発明は、紙シートが製造されている抄紙機の工程区分間、またはプレスセクションの個々のプレスのような工程区分の要素間において紙シートを搬送する搬送ベルトに関する。とくに本発明は、紙シー

トがキャリヤからの支持なしに受取られ、したがって破損を受け易いオープン・ドローをなくし、抄紙機の一部を通して紙シートを運ぶとともに、紙シートを所望の点で他の織物またはベルトへ容易に受け渡すように設計された搬送ベルトに関する。

【0002】

【従来の技術】従来から、抄紙機から、いわゆる「オープン・ドロー」を排除するために多数の提案がなされている。オープン・ドローとは、紙シートが抄紙機の一方向の構成要素から他の構成要素へ、紙シートのセルロース繊維の長さより長い距離にわたって支持なしに通過することと定義される。オープン・ドローを除去するためのすべての提案は、その目的として、機械の不慮の停止、すなわちフェルトまたは他のシートキャリヤにより一時的に支持されない点でのシートの破損を生じる主要原因の除去を含んでいる。紙ストックの正常な安定した流れが妨害されたとき、前述のような破損は、支持されないシートがプレスセクションの一方の点から他方の点へ、またはプレスセクションの最終プレスからドライヤセクションへ搬送される箇所ですべてに起こり易い。このような点において、シートは通常少なくとも50%の水を含み、その結果として弱く、容易に破壊される。したがって現在、オープン・ドローは、抄紙機が運転される最高速度を規制している。

【0003】オープン・ドローを除去するための従来の提案は、抄紙機の構成要素間で紙シートを搬送および支持する、種々の形態の搬送ベルトを含んでいる。このようにするためには、搬送ベルトは以下の個々の機能の幾つかを果たさなければならないであろう。

【0004】

- a) プレスロールまたはプレスファブリック (fabric) (フェルト) から紙シートを引き離すこと；
- b) プレスニップへ紙シートを運ぶこと；
- c) 紙シートを脱水するためにプレスニップにおいてプレスファブリックと共同して作用すること；
- d) プレスニップから紙シートを運び出すこと；
- e) 搬送ベルトが紙シートを1以上のプレス越しに運ぶ場合に必要に応じて機能b) ないしd) を繰り返すこと；および
- f) 紙シートを、例えば、ドライヤファブリック (dryer fabric) のごとき他のファブリックまたはベルトへ搬送すること。

【0005】以下に論議されるように、これらの搬送ベルトの各機能に関連する特別な問題がある。

【0006】搬送ベルトは、多数の米国特許に開示されている。例えば、米国特許第4, 483, 745号は、典型的な対ローラプレスまたは長尺ニッププレスのいずれかのプレス装置を示している。図示されたプレス装置において、紙シートは、プレスファブリックと、比較的滑らかで硬いループ状の、無端の不透過性のベルトとの

間に挟まれ、その紙シートは、プレスファブリックまたは他の透過性ベルトにより再び湿らされることなく、ベルトに追隨してプレスニップを出る。この装置では、紙シートが薄い連続する水膜により非常に強力に結合された表面に追隨し、このために両者を抄紙機において分離するときに、粗い表面ではなくて、滑らかな不透過性の表面に追隨させるという、製紙業者に公知の事実を利用している。

【0007】しかしながら、簡単なプレスロールカバーとほぼ同様の滑らかさと硬さもしくは密度を備えた滑らかな上面を有するようなベルト以外のベルト自体の構造については、詳細な説明は余りなされていない。ベルト面は10ないし200 P&J (Pusey & Jones 硬さ尺度) の範囲の硬さを有するのが好ましいと述べられている。しかし湿った紙シートを抄紙機のこのようなベルト表面から分離させようとするときに実際に遭遇する困難性についての認識は示されていない。

【0008】米国特許第4, 976, 821号は、オープン・ドローのない他の形状のプレスを示している。これに記載および図示されたプレスセクションには、ニップ間のクローズ・ドローで通過する紙シートを脱水するための2つの連続するプレスニップがある。紙シートはまたプレスセクションの最後のプレスニップからドライイングセクションへ実質上水分を吸収しない搬送ファブリックにより搬送される。紙シートは実質上水分を吸収しない搬送ファブリックの表面から直接除去され、かつ吸い上げロールによってドライヤファブリック上に置かれる。

【0009】前述の米国特許第4, 483, 745号に示されたベルトに対して、米国特許第4, 976, 821号に示された実質上水分を吸収しない搬送ファブリックは、一般的には比較的透過性が小さく、例えば適当なプラスチック材料にプレスファブリックを含浸させることにより製造されたファブリックであってもよい。すなわちこのファブリックは、含浸されてないプレスファブリックに比して比較的透過性が小さい。しかしながら米国特許第4, 976, 821号は、ファブリックがプレスニップにおいて紙シートの脱水に或る範囲まで関与可能であり、その結果、製造された紙は、搬送ベルトが滑らかでかつ不透過性であるときに製造されるものより、密度および表面平滑度において均整のとれたものとなりうることを教示している。このように搬送ファブリックの表面から紙シートを離脱し易くすることが述べられている一方、抄紙機に関するこの種の搬送ファブリックの使用に関連付けられた実際の問題に対する認識は示されていない。実際の使用において、一定の低い多孔度で作用するように設計されたシート搬送ベルトは、結局は故障に遭う。セルロース細粒物、フィラー、樹脂、および「粘着物」のような紙材料からの細かな粒子が、このようなベルトの孔を急速に塞ぐ。高圧水ジェット噴射を浴

7
びせることからなる、抄紙機上においてファブリックおよびフェルトを清掃および開放する標準的な方法は、米国特許第4,976,821号に記載された構造のような繊細な多孔性構造体(fine-porous structure)には有効でない。

【0010】一般に、上述した搬送ベルトの種々の機能について述べると、搬送ベルトが紙シートをプレスロールから離脱する場合、実際には余り使用されない方法であるが、通常は非常に滑らかであるロールに対して有する強い接着性に紙シートが打ち勝たねばならない。プレスニップの入口側において、紙は完全に飽和されるまで圧縮され、その点で水がシートから水レセプタ(receptor) (プレスファブリック)に移動し始める。その結果、ロール表面と紙シートとの間の境界面で、おそらく部分的に破壊された水膜が存在する。この膜は、紙シートがロールから搬送ベルトへ確かに搬送される前に破壊されねばならない。

【0011】搬送ベルトが紙シートをプレスニップに運ぶ場合に、空気を通さない紙側を有するベルトは、一般には透過性であるのが好ましい。ある程度まで透過性にすることができる搬送ベルトは、上で検討された米国特許第4,976,821号に記載されている。他のベルトが、後述する米国特許第4,500,588号および同第4,529,643号に記載されている。透過性の、または半透過性の搬送ベルトの使用に関連する欠点は、圧縮されている多孔性のベルトから、または同様にプレスロールによりその後側から搬送ベルトを通して空氣が排出される結果として、プレスニップの入口での紙シートの吹き出しの危険がある。

【0012】プレスニップにおいて、搬送ベルトは紙シートを脱水しかつ密度を高めるためにプレスファブリックと共同して作用しなければならぬ。したがって、搬送ベルト表面のトポグラフィ(topography)および圧縮特性は、滑らかな、マーキングの無い表面を持つ紙シートを製造するのに重要である。当該技術に熟練した者には、知であるように、高品質であつても、よく使い慣れたプレスファブリックでさえ、ニップ内に非常に不均一な圧力分布を生じるので、プレスファブリックより滑らかで硬い紙側表面を有する搬送ベルトは、脱水されている紙シートに、より均一な圧力分布を与え、したがってシートに滑らかな表面を付与する。

【0013】さらに、適当な圧縮特性を有する搬送ベルトは、紙シートに圧力がかかるとき増大し、さらに所定のプレス負荷下で水が、紙シートを離脱する時間を延長させるように、プレスニップを事実上長くすることができる。加えて、水および空気を通さない紙側表面を有する搬送ベルトは、通常のプレスファブリックがニップから紙シートを運びさるときに発生するような、プレスニップ後の再湿潤の可能性を排除することで、紙シートの乾燥に寄与する。

【0014】明らかに搬送ベルトは、ニップ内で高い脱水効率および高い紙品質を与えるための機能対として、プレスファブリックと共同するという理解のもとで設計しなければならない。

【0015】再び上述の種々の搬送ベルト機能に言及すると、搬送ベルトは紙シートをプレスニップから運ぶべきである。すなわち、より詳細には、紙シートは、ニップの外までプレスファブリックに追随し、ついでニップの後方まで搬送ベルト上で移動するのではなく、ニップを出るときに搬送ベルトの表面に付着すべきである。後者は、紙シートがプレスファブリックと接触している間に再湿潤を許すばかりでなく、プレスニップを出た後の搬送ベルト上への紙シートの移動が、またオープン・ドローを構成し、これは搬送ベルトが除去すべき重大な問題となっている。このような状況では、紙シートの膨れまたは他の変形が起る可能性がある。ニップの出口側での搬送ベルトへのシートの良好な付着は、ベルトが頂部位置において走行せしめられ、かつシートがベルトの下側で搬送される場合のプレス形状において、さらに重要である。前述のように、搬送ベルトの紙側表面は、搬送ベルトによる紙シートの再湿潤が回避されるように、水吸収性も水透過性もないものであるべきである。

【0016】搬送ベルトが紙シートを1以上のプレス越しに運ぶ場合に、搬送ベルトの安定性が重要な要因となる。プレスセクションにおける一連のプレスの速度は、完全に同期させることができず、通常はプレスセクションの下流で幾分増加する。このような条件のもとでは、搬送ベルトはブローイング、膨れ、または脱落なしに紙シートを運ぶことができるものでなければならない。加えて、搬送ベルト自体は、急速な劣化なしに、1以上のプレス越しに使用できるものであり、裏側の摩耗および高い剪断力に耐えることができる耐久設計のものであるべきである。

【0017】搬送ベルトの最後の、そして最も重要な機能は、抄紙機の次のセクションへ紙シートを正確に搬送することである。多くの用途において、これはドライヤセクション(dryer section)の第一ファブリック(first fabric)への搬送である。好ましくは、この第一ファブリックは、紙乾燥および紙シートの閉止搬送(closed transfer)の両方に適するように設計する。

【0018】第1の乾燥位置における代表的なドライヤファブリックは、ポリエステルモノフィラメントのみからなる織布であつてもよい。第1の乾燥位置において使用される布は、通常低い空気透過性と、滑らかで繊細な紙側表面を有する。したがって搬送ベルトが紙シートを搬送する表面は、基本的に滑らかな、疎水性のモノフィラメントナックルからなつてもよい。

【0019】搬送ベルトから第1のドライヤファブリックへの搬送は、ナックル(knuckles)による紙シートのマーキングを回避するために、できるだけ低い接触圧力で

行うべきである。ドライファブリックは空気透過性であるので、搬送ベルトからの紙シートの搬送には真空が使用できる。第1のドライファブリックのナックルによる紙シートのマーキングを回避するために、搬送点で使用する真空レベルはできるだけ低くすべきである。その場合に、当然、搬送ベルトは、必要とされる真空レベルが最小レベルに保持されるように、搬送点で紙シートを容易に解放しなければならない。

【0020】

【発明が解決しようとする課題】 上記のとおり、従来から幾つかの種類の搬送ベルトが知られている。例えば、米国特許第5,002,638号において、湿った紙ウェブはプレスファブリック (press fabric) 上に支持され、共同するプレスロール間のニップを通過して、水がウェブから取られる。紙ウェブを支持するプレスファブリックは、次いで所定の距離を走行し、ドライヤセクション (dryer section) の加熱された乾燥ロールのまわりをフェルトと共に通る。加熱ロールと紙ウェブとの間にはそのフェルトが挟まれている。従ってプレスファブリックは加熱され、紙ウェブを高温のロールから分離する。紙ウェブは次いでプレスファブリックから引き離され、ドライヤセクションの残りの乾燥ロールのまわりを走行し、一方、加熱されたプレスファブリックは、濡れた紙ウェブを支持するために所定の位置でニップに戻る。

【0021】このようなアプローチに付随する欠点は、搬送ベルトが事実上のプレスファブリックであるため、プレスニップと加熱された乾燥ロールとの間のスパン (span) において、紙シートが著しく再湿潤することである。さらに、このような搬送ベルトは、出版物グレード (publishing-grade) の抄紙機に関する最近のプレスにおける滑らかなロール表面に置き換えられる程には硬くない。手短に言えば、米国特許第5,002,638号に示された種類の搬送ベルトの適切な用途は、厚手等級の紙を製造する遅い機械のみである。

【0022】搬送ベルトのような、形を変えたプレスファブリックの使用は、幾つかの米国特許に示されている。例えば、米国特許第4,500,588号は、紙ウェブを抄紙機のプレスセクションを通して搬送するためのコンベヤフェルトを示している。このコンベヤフェルトは、ウェブに向かい合っている繊維芯層 (fiber batt layer) の表面部分を除いて、フェルトが完全に空気を透過させずかつシャモア状 (chamois-like) 表面を備えるように充填材料で充填される。かかる表面は、その繊維質の特性のため、粘着性の材料により汚染し易く、かつシャモア状構造体は摩耗し易くかつ保守が難しい。

【0023】米国特許第4,529,643号には、抄紙機のプレスセクション越しに紙ウェブを搬送するためのプレスフェルトが示されている。このプレスフェルトは縫り糸構造から形成された支持布 (support fabric) お

よび繊維から形成されかつ支持布の少なくとも1つの側面にニードリングされた (needled) 繊維芯層からなる。支持布および繊維芯層は充填材料で、好ましくは紙側の表面からゴムまたは樹脂エマルジョンにより充填され、その結果プレスフェルトは僅かに空気透過性になっている。

【0024】これら2つの特許に示される種類のベルトではプレスニップからの出口でシート外れが起こった。このシート外れの原因は、薄い、連続する水膜をベルトの表面とプレスニップ中の紙シートとの間に形成させかつ紙シートがプレスニップからの出口でプレスファブリックよりむしろベルトに確実に追従するのに十分に長い時間水膜を維持させるベルトの多孔性表面が無効化することに関連がある。加えて、紙ストックに由来する材料が孔を徐々に塞ぐので、この種のベルトの多孔性を一定の値に維持するのは困難である。高圧シャワーはかかるベルトの表面の微小孔構造体に効果的であるとは認められず、そして現にベルト表面を破壊することがある。

【0025】最後に、長尺ニッププレス (long nip press) (LNP) として使用されるベルトのごとき圧縮前の被覆ベルト (non-compressible, coated belts) が搬送ベルト用として同様に試験された。この種のベルトはカナダ国特許第1,188,556号に示され、かつ熱可塑性または熱硬化性重合材料で含浸される基布 (base fabric) からなる。そのベルトは厚みが均一であり、少なくとも1つの平滑な面を有する。ベルトは長尺ニッププレス上の意図された位置において優れた方法において作動する一方、このベルトを搬送ベルトとして使用するようなすべての試みは、ベルトが紙シートをドライファブリックに解放するように配置することができないので、失敗した。これは、紙シートを搬送ベルトから引き離させる、小滴に粉碎するような不透水性のベルトと紙シートとの間の薄い水膜の破損から生じると思われる。本発明はこれらの困難に対して長い間求められていた解決策を上記で議論された従来の搬送ベルトの欠点を持たない搬送ベルトの形において提供する。

【0026】

【課題を解決するための手段】 前述の議論を考慮して、理解され得ることは、好結果を得る搬送ベルトは紙シートを抄紙機内のあちこちに運ぶとき幾つかの異なる機能を果たすことができないなければならないということである。さらに、搬送ベルトの性質はこれが抄紙機内の異なる位置で配置される条件に応じて変化しなければならない。

【0027】これらの機能の最も重要なものは、a) シートの不安定性の問題を生じることなしにプレスファブリックから紙シートを離脱させること；b) 紙シートの最適な脱水および高品質を保証するために1またはそれ以上のプレスニップにおいてプレスファブリックと共同すること；およびc) 紙シートをクローズ・ドローにお

いてプレスセクションの1つのプレスから次のプレスセクションにおける次のプレスまたはプレス群のシートレシーピングファブリック(sheet-receiving fabric)へ、またはドライヤセクションのドライヤピックアップファブリック(dryerpick-up fabric)へ搬送することである。

【0028】搬送ベルトの表面は、これらの機能を果たすために、例によってベルトがプレスニップにおいて晒される水準の圧縮下で、それ自体プレスニップから出た後減少し、または滑らかになる粗さを持つ微細規模のトポグラフィ(topography)を持たねばならない。言い換えれば、搬送ベルトの表面トポグラフィは負荷に応じて弾性変形する粗さ(pressure-responsive, recoverable degree of roughness)を持たねばならず、その結果プレスニップにおける圧縮下で、粗さが減少し、それにより紙シートをプレスニップからの出口で搬送ベルトに結合するように搬送ベルトと紙シートとの間に薄い連続する水膜(water film)を形成することができ、かつその結果圧縮前の粗さ(original degree of roughness)がニップから出た後回復されるとき、紙シートは搬送ベルトにより、多分最小量の真空の助けにより、ドライヤピックアップファブリックのごとき透過性ファブリック(permeable fabric)へ解放される。同時に、搬送ベルトはマーキングのない紙を製造するために必要な圧縮および硬さ特性を持たねばならない。

【0029】負荷に応じて弾性変形する粗さを有する表面トポグラフィを持つことに加えて、好結果を得る搬送ベルトはまた以下の追加の機能的特性、すなわち、1) 水と搬送ベルトの表面の相互作用を決定する表面エネルギー；2) 空気または水に対する制限された透過性；3) ベルトの表面および全体としてその構造に関する圧縮特性；4) 硬さ；5) モジュール；6) 耐久性；および7) 化学的耐久性、熱的耐久性および耐磨耗性の最適な組み合わせを持たねばならない。

【0030】本発明は所定の負荷に応じて弾性変形する粗さを有し、かつ上述した追加の機能的特性の最適な組み合わせを有する紙、板紙等の抄紙機用搬送ベルトである。この搬送ベルトは幾つかの機械形状によりかつ多数の異なるグレードの紙を製造する抄紙機で試験され好結果を与え、かつ従来技術の試みが失敗した上述した重要な機能を果たすことが認められた。

【0031】本発明の搬送ベルトは紙側および裏側を備え、かつ紙側に、少なくとも1つのポリマーセグメント(segments)を有する均整の取れた分布を含む重合体皮膜(polymer coating)を有する強化基布(reinforcing base)からなる。この均整の取れた分布は、疎水性および親水性ポリマーセグメント(polymer segments)双方を含むことができるポリマーマトリックスの形を取る。重合体皮膜はまた粒子状フィラーを含んでもよい。強化基布は搬送ベルトの長手方向および横方向の変形を回避すべく設

計され、そして織布(woven fabric)であっても、かつ無端または抄紙機への取り付けの間中つなぎ合わせて閉じ無端形状にすることもできる。さらに、強化基布は布材料を含んでもよくかつその裏側にニードリングしてまたはそれ以上の繊維芯層(fiber batt layers)を設けてもよい。布材料が意味するのは布製造に向けられる天然繊維または合成繊維およびフィラメントである。裏側もまた重合体材料で含浸および/または塗布(coated)してもよい。

【0032】この点において、搬送ベルトの裏側は抄紙機のプレスセクションにおいてロールにもたれかかるようにして走行するのに適する構造体から構成されるべきでありかつ少なくともベルトの紙側と同様な耐久性の材料から構成されるである。織物(textile structures)、すなわち、天然繊維または合成高分子繊維またはフィラメントは、織られ(woven)、編まれ(knitted)、組まれ(braided)絡ませられ(entangled)または結合されて(bonded)、シート状構造体に、言い換えれば、織物になり、その裏側に設けられる。あるいは(alternatively)、紙側に使用されるような重合体で強化基布の裏側を塗布(coating)することにより形成された固体状膜(solid film)は搬送ベルトの裏側に設けることができる。強化基布の裏側に使用される皮膜内部に水溶性樹脂を含有させることによりこの膜を多孔性にすることができ、その水溶性樹脂は孔を形成するようにその重合体の硬化後溶解される。最後に、搬送ベルトの裏側を形成するように重合体フォームを強化基布の裏側に設けてもよい。

【0033】搬送ベルトは明確に定められたトポグラフィおよび明確に定められた表面エネルギーを持つシートに向かい合う表面(sheet-facing surface)を有することにより特徴があり、かかる表面は紙シートをプレスロールまたはプレスファブリックから取り、かつ紙シートをこれがプレスファブリックと共同するプレスニップに運ぶのに好都合である。表面それ自体は皮膜(coating)中のポリマーマトリックス(polymer matrix)の親水性および疎水性ポリマーセグメント(polymer segments) (または粒子セグメント) により定められた領域を含んでいる。この文脈において、表面エネルギーは水による搬送ベルトの表面の湿潤性の尺度であるように解することができる。ポリマーマトリックスの親水性ポリマーセグメントは疎水性ポリマーセグメントより高い表面エネルギーを有し、そして比較によれば、水によってより湿潤可能である。プレスニップからの出口で、ポリマーマトリックスの2つのポリマーセグメントは、水がポリマーマトリックスの親水性ポリマーセグメントにより画成されるそれらの表面領域上に水滴(beads)を形成しようとするので、水膜を破壊するのに少なくとも1つの役割を果たすために共同すると思われる。

【0034】搬送ベルトは、さらに、負荷に応じて変形する微細トポグラフィにより、水および空気を最も透過

させにくい、シートに面する表面を有することに特徴がある。圧力下で、この表面の微細な粗さは、表面を非常に滑らかにしかつ紙シートとその表面との間に薄い、連続する水膜を形成させるとき、減少する。このような薄い、連続する水膜は、紙シートと搬送ベルトとの間に紙シートとプレスファブリックとの間の粘着力より非常に強力な粘着力を提供し、その結果紙シートはプレスニップを出るとき搬送ベルトに堅実にかつ確かに追従することができる。プレスファブリックが、構造的な膨張のため、プレスニップの退出側で僅かな真空を作り出す場合と同様に、搬送ベルトと紙シートとの間の水膜から生起する粘着力に打ち勝つのに必要とされるエネルギーは、紙シートがプレスファブリックに関して有するかも知れない粘着力に打ち勝つのに要求されるエネルギーより大きい。加えて、通常、プレスニップからの出口における紙シートの厚さ回復はプレスファブリックの厚さ回復より非常に遅い。結果として、僅かな真空がプレスニップからの出口で膨張するプレスファブリックおよび膨張する紙シートの両方に生起すると、プレスニップはその真空をより長い時間保持しかつそれらの間に配置される薄い、連続する水膜により搬送ベルトにくっつく。結果として、紙シートは搬送ベルトに追従する。紙シートがニップ出口で搬送ベルトの表面のために有する強力な粘着力にもかかわらず、そのベルトは、ベルトの紙側の材料組成およびその表面特性により紙シートを他のファブリックまたはベルトにうまく搬送するために必要な解放特性を備えることになる。これらの解放特性は適宜な重合体皮膜の使用の直接的な結果であり、適宜な重合体皮膜は、搬送ベルトの紙側で、ポリマーマトリクスそれ自体が有する硬さと異なる硬さを持つ材料のフィラー粒子を含んでもよい。負荷に応じて弾性変形する粗さを備えた表面トポグラフィを有する、この皮膜のおかげで、プレスニップにおける紙シートと搬送ベルト表面との間の水膜は、プレスニップと紙シートが他のキャリアに搬送される点との間のスパン(span)において破壊し、紙シート

確実に解放される。

【0035】重合体皮膜は空気または水を透過させないものとされたが、完全な不透過性が長い期間にわたって最良の機能を有する搬送ベルトを提供する最適な条件である。空気および水に対して非常に低い透過性を有しかつ本発明による重合体皮膜を有する、実質的に不透過性のベルトはまた本発明の不透過性ベルトのシート処理および搬送機能を果たす。とくに、ベルトは、「編布の空気透過性(通気性)の標準試験方法」-ASTM D 737-75、米国試験および材料協会、1980年再認可-に記載された手順により測定されるとき、 $6 \text{ m}^3 / \text{m}^2 \cdot \text{min}$ (20立方フィート/平方フィート/分)以下の空気透過性を有する限りこれらの機能を全く良好に果たすことができる。かかる低い透過性は逆に本ベルトの搬送機能に影響せず、そして抄紙機上の使用の過程

において、ベルトの孔が紙微粒物および他の材料で塞がれるとき減少しがちである。

【0036】プレスニップと紙シートが他のキャリアに搬送される点との間のスパンで水膜が破壊されるメカニズムは主として搬送ベルトの紙側の皮膜の、負荷に応じて変形する微細表面トポグラフィの作用であると思われる。この点に関して、水膜を破壊するために、搬送ベルトの表面トポグラフィの負荷に応じて変形する粗さは水膜の最小厚さに少なくとも等しくすべきである。他のメカニズムが所望の時間で紙シートを解放するために本搬送ベルトの能力に寄与しているかも知れない。例えば、上述されたように、搬送ベルトの紙側の各ポリマーセグメントは異なる表面エネルギーおよび湿潤性を有するが、その均整のとれた分布のおかげで、搬送ベルトへの紙シートの付着が急激に低下して、水膜が破壊して小滴になることが提案された。

【0037】フィラー自体が重合体類と異なる表面エネルギーおよび湿潤性を有する、重合体皮膜材料中の1またはそれ以上の粒子状フィラーの存在は、粒子状フィラーが皮膜に含有されるとき、水膜の破壊に寄与するかも知れない。フィラー中の個々の粒子がもろもろの値の範囲または分布内にある大きさを有する一方、ベルト表面に埋め込まれたより大きな粒子は、圧力がプレスニップからの出口で解放されるときそれから突出するように移動すると思われる。そのようにして、それらのより大きな粒子は水膜を物理的に切断することができる。粒子はまた皮膜のポリマーマトリクスのポリマーセグメント類と異なる表面エネルギーおよび親水性を有するので、そのことにより水がそれらのまわりに水滴を形成することがある。加えて、粒子状フィラーが重合体皮膜の表面を補強するので、抄紙機の使用期間が余りにも短ければその皮膜にかかる負荷に応じて弾性変形する粗さは減少していない。

【0038】また、ポリマーセグメント類の均整のとれた分布および1またはそれ以上の粒子状フィラーのおかげで、皮膜中の材料が異なる圧縮性を有するため、所望の時間で搬送ベルトの表面が紙シートを解放させることも提案された。搬送領域のベルト表面上に掛けられた僅かな圧力および剪断が水膜を小滴にまで破壊し、それによりさらに紙シートの搬送ベルトへの付着力が低減される。

【0039】上記されたように、本搬送ベルトがそれにより所望の点で紙シートを解放する主要なメカニズムはその負荷に応じて弾性変形する微細表面トポグラフィであると思われる、その理由は搬送ベルトの表面と紙シートとの間に形成される接着結合の強度が各々の実際の界面接触面積および表面粗さに依存するからである。紙シートと搬送ベルトとの間の水膜は、ベルト表面の浅い(lo w)スポット(spot)を塞ぎかつポリマーマトリクス表面の親水性ポリマーセグメントにより画成されたそれらスボ

ット領域に向こうとする。ニップからの退出後膨張するに際し圧力分布がシートとベルトとの間の界面(interface)において変化するもので、ベルトの粗さは、ニップ内で通常より滑らかな状態に圧縮された後、増大する。増大した粗さにより水膜は破壊される。搬送ベルトへの紙シートの付着を妨げかつ両者を互いに分離するのに必要な作業は増大する水膜の厚さにより減少する表面張力に依存する。搬送ベルトの表面中に浅いスポット(low spots)がある場合に、水膜の厚さが増大する。これによりかかる位置において搬送ベルトへの紙シートの付着力は低減されかつシートの解放が促進される。

【0040】また、搬送ベルト、紙シートおよびプレスファブリックがニップに入るとき搬送ベルトの表面上の浅いスポットに空気が捕捉されることもある。紙シートがニップにおいて圧縮されるので、空気はかかる浅いスポットで圧縮される。ニップの出口部分において、この圧縮された空気が膨張し、水膜の破壊を促す圧力をかける。

【0041】皮膜中の粒子状フィラーが含まれるとき、そのものは亀裂発生環境(crack-initiating sites)として物理的に作用することにより水膜の破壊に寄与することがある。これはとくにフィラー中の平均粒子より大きいためであると思われる。重合体材料が弾力性を有するため、皮膜の表面にあるフィラー粒子はニップ内の圧縮によりその中により深く押し込まれる。ニップを出るとき、粒子は皮膜の表面から突出し、界面(interface)において水膜を物理的に破壊し始め、結合解除過程(de-bonding process)を開始する。

【0042】最も望ましいことは、紙シートを搬送ベルトに保持する水膜がこれらのメカニズムの組み合わせによりプレスニップと搬送ベルトとの間のスパン(span)において破壊されるということである。

【0043】本発明の搬送ベルトの紙側の重合体皮膜は、完全でないにしても、実質的に(substantially)空気または水を透過させず、そして一定の範囲内の表面平滑度、その構成要素の各々に関して異なる表面エネルギー、一定の範囲内の硬さおよび特定の圧縮特性を有する。

【0044】要するに、本発明の搬送ベルトは寸法的な安定性のために支持キャリア(supporting carrier)上に形成される。紙側層は塗装(coating)、含浸、膜積層、熔融、焼結または2次的過程によって空気および水を少なくとも実質的に透過させない層を形成する樹脂の堆積により作ることができる。搬送ベルトの底部層、または裏側は布、中実のまたは多孔性の膜、または重合体フォーム、またはこれらの組み合わせにすることが可能である。搬送ベルトの紙側は塗装される。この皮膜は単重合体(homopolymer)、共重合体(copolymer)、重合体の混合物(polymer blend)または十分に浸透し合っている重合体網(interpenetrating network of polymers)からなっ

ていてもよい。

【0045】

【実施例】本発明の特別な実施例を以下に、しばしば以下に記載されるごとき図を参照して、より徹底して詳細に(more complete detail)説明する。

【0046】抄紙機においてオープン・ドローを除去するための搬送ベルトを含んでいる典型的なプレス装置が、例示および全般的な背景に関して、図1、図2および図3に示される。

【0047】まず図1を参照して、点線により示される紙シート1はピックアップファブリック(pick-up fabric)2の下側で最初に図において右方に向けて運ばれており、そのピックアップファブリック2は図示されてない成形布(forming fabric)から紙シート1を予め得ている。

【0048】紙シート1およびピックアップファブリック2は第1のプレスロール3および第2のプレスロール5により形成される第1のプレスニップ16に向かって進行する。搬送ベルト4が操作されかつ第1のプレスロール3のまわりに誘導される(directed)。第1のプレスニップ16において、ピックアップファブリック2の下側に支持された紙シート1は搬送ベルト4の表面と接触する。

【0049】紙シート1、ピックアップファブリック2、および搬送ベルト4は第1のプレスニップ16においてともに押圧される。紙シート1をピックアップファブリック2から搬送ベルト4へ搬送するために、第1のプレスニップ16において加えられる圧力のごとき一定のレベルの圧力が水膜を紙シート1と搬送ベルト4との間に形成させるのに必要とされる。その水膜内のほとんどの水は紙シート1から生じ、この紙シート1は水で充填されるような搬送ベルト4および紙シート1の表面間に境界層を発生させるに十分な圧力で第1のプレスニップ16において押圧されなければならない。この水膜は紙シート1をピックアップファブリック2より滑らかにかつ硬い搬送ベルト4の表面に付着させる。第2のプレスロール5のまわりで操作される(trained)ピックアップファブリック2は第1のプレスニップ16からの退出時紙シート1および搬送ベルト4から引き離される一方、搬送ベルト4は第3のプレスロール7と第4のプレスロール8との間に形成された第2のプレスニップ6に向けてさらに紙シート1を運ぶ。プレスファブリック9は第3のプレスロール7のまわりに誘導され、第1の案内ロール13および第2の案内ロール14により案内され、そして紙シート1を第2のプレスニップ6において脱水する。第3のプレスロール7は、図1の円内に点線で示唆されるように、溝を付けることができ、第2のプレスニップ6において紙シート1から除去された水の貯蔵所(receptacle for water)を提供する。

【0050】第2のプレスニップ6を出るとき、紙シ

ト1は搬送ベルト4の表面に付着したままであるが、その表面はプレスファブリック9の表面より滑らかである。第2のプレスニップ6から図1において右方に進行すると、紙シート1と搬送ベルト4は次に真空搬送ロール10に達するが、そのまわりでドライヤファブリック(dryer fabric)11が操作される。真空搬送ロール10内からの吸い上げは紙シート1を搬送ベルト4からドライヤファブリック11へ持ち上げ、このドライヤファブリック11は紙シート1をドライヤセクション(dryer section)の第1のドライヤシリンダ(dryer cylinder)15へ運ぶ。

【0051】搬送ベルト4は図1において真空搬送ベルト10から離れて第3の案内ロール12へ向けて右方に前進する。搬送ベルト4が第3の案内ロールで図示されていない他の案内ロールに誘導される。さらに他の案内ロールは紙シート1をピックアップファブリック2から再び受け取ることができる第1のプレスロール3へ搬送ベルト4を戻す。

【0052】図1において観察されるように、搬送ベルト4は図示プレス装置においてオープン・ドロー、とくに第2のプレスニップ6と真空搬送ロール10との間のオープン・ドローを除去する。最も重要なことは、紙シート1はキャリヤにより示されるプレス装置を通るその通路においてすべての点で支持される。

【0053】幾らかより複雑なプレス装置が図2に示される。そこで、搬送ベルト20は2つのプレスを通してかつドライヤセクションに搬送される点上に、再び点線で示される(again represented by a dashed line)、紙シート21を運ぶ。

【0054】とくに、紙シート21はピックアップファブリック22の下側で図2において右方に向かって最初に運ばれており、そのピックアップファブリック22は図示されていない成形布(forming fabric)から紙シート1を予め得ている。

【0055】紙シート21とピックアップファブリック22は第1のプレスロール24と第2のプレスロール25との間に形成された第1のプレスニップ23に向かって共に進行する。第1の案内ロール26のまわりで操作される(trained)搬送ベルト20は、また第1のプレスニップ23に向かって進行する。そこでは搬送ベルトは紙シート21をピックアップファブリック22の下側から受け取りかつ紙シート21を他のプレス上に運ぶ。第1のプレスロール24および第2のプレスロール25は、紙シート21から第1のプレスニップ23において除去された水の貯蔵所を提供するために、図2においてこれらのロールを示している円内の点線により示唆されるように、両方とも溝を付けることができる。第2のプレスロール25は、搬送ベルト20が水をいくらか透過させる種類のもの(the variety not completely impermeable to water)から構成することが可能で、かつそれゆ

え紙シート21の脱水に或る程度関与することができるので、このために溝を付けることができる。

【0056】第1のプレスニップ23から出るとき、紙シート21は、以前に言及(noticed)されたように、搬送ベルト20の表面に付着する。ピックアップファブリック22は第1のプレスニップ23から、第2の案内ロール27のまわりに、かつ図示されていない他の案内ロールの回りに進行する。そのロールは、成形布から紙シート21を受け取る点にピックアップファブリックを戻す。

【0057】紙シート21および搬送ベルト20は、図2において右方に、第2のプレスニップ28に向かって前進し、この第2のプレスニップ28は同様に紙シート21から第2のプレスニップ28において除去された水の貯蔵所を提供すべく溝を付けることができる第3のプレスロール29と、シュー37を有する長尺ニッププレス装置(long nip press arrangement)30との間に形成される長尺ニッププレスであってもよくかつそのように描かれている。第3の案内ロール32のまわりで操作されるピックアップファブリック31は、また、紙シート21のさらに他の脱水に関与すべく第2のプレスニップ28に向かって進行する。

【0058】第2のプレスニップ28から出るとき、紙シート21は搬送ベルト20の表面に付着したままである。プレスファブリック31は第2のプレスニップ28から、第4の案内ロール33のまわりに、かつ図示されていない他の案内ロールの回りに進行する。そのロールはプレスファブリック31を第3の案内ロール32へ戻す。プレスファブリック31はそのロールから再び第2のプレスニップ28へ進行する。

【0059】第2のプレスニップ28から図2において右方に進行している紙シート21と搬送ベルト20は、次に真空搬送ロール34に達する。そこではドライヤファブリック35が操作される。この真空搬送ロール34内からの吸い上げは紙シート21を搬送ベルト20からドライヤファブリック35へ持ち上げ、このドライヤファブリック35は紙シート21をドライヤセクションの第1のドライヤシリンダ38へ運ぶ。

【0060】搬送ベルト20は真空搬送ロール34から離れて第5の案内ロール36へ前進し、第5の案内ロール36のまわりで搬送ベルト20は、図示されていない他の案内ロールに誘導される。これらのロールが搬送ベルト20を第1の案内ロール26へ戻す。そこでは搬送ベルト20は再び第1のプレスニップ23へ進行する。

【0061】再び図2において観察することができるように、搬送ベルト20は図示されたプレス装置においてオープン・ドローを排除し、かつ搬送ベルト20は実際に2つのプレスを通して、紙シート21をドライヤファブリック35に直接搬送する点へ運ぶ。紙シート21はキャリヤによりプレス装置を通るその通路のすべての点

で支持される。

【0062】さらに他のプレス装置が図3に示される。そこで、再び点線により示される紙シート40はピックアップアブリック41の下側で最初に右方に向けて運ばれており、そのピックアップアブリック41は図示されてない成形布から紙シート40を予め得ている。

【0063】紙シート40およびピックアップアブリック41は第1の真空搬送ロール42に向かって進行する。そのまわりでプレスアブリック43が操作されかつ誘導される。第1の吸い上げロール42内からの吸い上げは紙シート40をピックアップアブリック41から離脱させ、かつそれをプレスアブリック43上に引き出す。ピックアップアブリック41は次いで図示してない追加の案内ロールによって、この搬送点から第1の案内ロール44に向かって、かつそのまわりに、かつ戻って、ピックアップアブリック41が紙シート40を成形布から受け取る点へ進行する。

【0064】紙シート40は次いで、プレスアブリック43により運ばれて、第1のプレスロール46と第2のプレスロール47との間に形成されたプレスニップ45に向かって進行する。第2のプレスロール47は、図3にそれを示す円内に点線で示唆されるように、溝を付けることができ、プレスニップ45において紙シート40から除去された水の貯蔵所(receptacle for water)を提供する。搬送ベルト48は第1のプレスロール46のまわりで操作され、かつ紙シート40およびプレスアブリック43と共にプレスニップ45を通して誘導される。プレスニップ45において、紙シート40はプレスアブリック43と搬送ベルト48との間で圧縮される。

【0065】プレスニップ45を出るとき、紙シート40は搬送ベルト48の表面に付着するが、その表面はプレスアブリック43の表面より滑らかである。プレスニップ45から図において右方に進行すると、紙シート40と搬送ベルト48は第2の真空搬送ロール49に達する。プレスアブリック43は第2の案内ロール50、第3の案内ロール51および第4の案内ロール52によって、第1の案内ロール42に戻るよう誘導される。そこではプレスアブリックが再び紙シート40をピックアップアブリック41から受け取ることができる。

【0066】第2の真空搬送ロール49において、紙シート40はドライアブリック53へ搬送されるが、そのドライアブリックは真空搬送ロールのまわりで操作されかつ誘導される。このドライアブリック53はドライヤセクションの第1のドライヤシリンダ54に向かって紙シート40を運ぶ。

【0067】搬送ベルト48は第2の真空搬送ロール49から離れて第5の案内ロール55へ図において右方へ前進し、第5の案内ロール55のまわりで搬送ベルト4

8は第6の案内ロール56、第7の案内ロール57、第8の案内ロール58、および第9案内ロール59に誘導され、これらのロールは結局搬送ベルト48を第1のプレスロール46およびプレスニップ45へ戻す。そこでは、搬送ベルト48は再び紙シート40をプレスアブリック43から受け取ることができる。

【0068】図3において観察することができるように、搬送ベルト48はまた図示されたプレス装置におけるオープン・ドロウ、とくに、プレスニップ45と第2の真空搬送ロール49との間のオープン・ドロウを排除する。紙シート40はキャリヤにより示されたプレス装置を通るその通路においてすべての点で支持される。加えて、言及すべきことは、紙シート40がプレスニップ45から出るとき搬送ベルト48の下側で運ばれることである。

【0069】本発明の搬送ベルトは従来技術のプレス装置に優る結果により前記プレス装置のいずれかに使用することができる、そして図4においてクロスマシン方向に取られた断面図により見ることができる。搬送ベルト60は裏側64および紙側66を有し、かつ織布(woven base)62である強化基布からなる。

【0070】基布(base)62は縦糸の単一装置によりともに結合される2つの層を画成する垂直に積み重ねられた横糸を有する2層パターンにおいて織ることができる。図4に示した基布62において、縦糸70は搬送ベルト60のクロスマシン方向に横たわる。すなわち、基布62は図示の搬送ベルト60を製造するために無端状に織られた。けれども、抄紙機に搬送ベルト60を取り付ける間中無端形状に接合されていることを許容する方法において基布62を織ることもできる。かかる場合に、基布62は平織りされ、そしてその2つの端部はピンシームにより無端形状に閉止するためのループを備えている。あるいは、平織り基布62の2つの端部はともに織られて基布62を無端状に据え付けるために織り継ぎ目(woven seam)を形成する。さらにまた、基布62は変更された無端織り技術(modified endless weaving technique)により織ることができる。そこでは、横糸が織機の反対側間で前後に連続して織り合わされかつ各側でピンシーム(pin seaming)に要求されるループを形成する。この最新の技術により織られた基布62において、横糸は布が抄紙機上にあるときマシン方向に延び、そしてループは必要とされる各端部にある。各場合において、基布62はまたプレスロールの周長にほぼ等しい長さで設けられることができ、その結果それにより製造された搬送ベルト60はスリーブ形状形式におけるプレスロールへの取り付けによりプレスロールカバーとして使用することができる。

【0071】図4の断面図に見られるように、基布62のマシン方向糸(machine-direction yarns)は無端状基布を織る際の横糸である。頂部横糸(top weft yarns)72

は搬送ベルト 60 の紙側 66 にある。搬送ベルト 60 の裏側 64 上の底部横糸 (bottom weft yarns) 74 は頂部横糸 72 に対して 1 対 1 の関係において垂直に積み重ねられている。明瞭のために、縦糸 70、頂部横糸 72、および底部横糸 74 との間の分離状況は図 4 において非常に誇張されている。

【0072】織られた基布 62 を織るのに使用される糸、すなわち、縦糸 70、頂部横糸 72、および底部横糸 74 は製紙業用ファブリックの織りに一般に使用される種類の 1 つの合成重合樹脂のモノフィラメント糸であ 10 ってもよく、そして図 4 にはそのように描かれている。糸はポリアミド、ポリイミド、ポリエステル、ポリエチレンテレフタレート、ポリブチレンテレフタレートから、または他の合成重合樹脂から押し出すことができる。以下の直径、すなわち、0.20mm、0.30mm、0.40mm、または 0.50mm のモノフィラメント糸が 基布 62 の織りに使用される。基布 62 は紙側 66 に塗りつけられた 重合体皮膜が頂部横糸 72 を取り 20 囲むことにより完全にその側に含浸することができ、その結果硬化後、重合体皮膜が確実にそれとの機械的な絡み合いを形成できるように十分に開放されたパターンで織るべきである。

【0073】あるいは、基布 62 は、これらの樹脂から製造される、マルチフィラメント糸 (multifilament yarns)、多層モノフィラメント糸 (plied monofilament yarns)、またはスパン糸 (spun yarns) または織り糸 (textured yarns) から織ってもよい。例えば、基布 62 は 3

成 分	重量% (湿潤)
アクリル重合体樹脂 (非イオンエマルジョン—45%固体)	59.8
水	7.4
水酸化アンモニウム	1.0
カオリンクレー	26.8
界面活性剤 (非イオンアセチレンジオール)	0.9
ポリエーテル変性ジメチルポリシロキサン 共重合体溶液 (50%固体) (表面特性増強剤)	1.1
ブチルセロソルブアセテート	0.7
ジオクチルフタレート	1.4
メラミンフォルムアルデヒド樹脂	0.8
p-トルエンスルホン酸のアミン塩 (25ないし28%固体)	0.1

成分は示された順序のとおり重合体樹脂組成物に加えられた。増粘剤および脱泡剤のごとき、他の添加物を加工性改善のために使用することができる。カオリンクレーは粒子状フィラーを持たない重合体皮膜が所望される場合には省略してもよい。

【0077】あるいは、皮膜 80 は 150kg のごとき

成 分

本、4本、6本、または10本8ミル (0.20mm) 多層モノフィラメント糸または24層の0.10mmマルチフィラメント糸を包含することができる。加えて、強化基布は、織られた基布 62 の形を取る代わりに、不織布 (non-woven fiber assembly)、編布 (knitted fiber assembly)、または重合体膜であつてもよい。最後の場合に、重合体膜は透過性でも不透過性でもよく、そして繊維により補強することができる。基布 62 の裏側 64 には少なくとも1層の繊維状ウェブ 76 をニードリング 10 で付けることができる。ニードリング (needling) 工程は 基布 62 の裏側 64 および紙側 66 上の追加の乾燥通過により終了される。繊維状ウェブ 76 は 基布 62 の裏側 64 に直接ニードリングで付けるかまたは裏側 64 上にニードリングされた繊維のほとんどを残すのに十分に長い必要な時間にわたってその紙側 66 にニードリングで 20 付けることができる。

【0074】織物材料は繊維状ウェブ 76 の代わりにまたはそれに加えて織られた基布 62 の裏側 64 に設ける 20 ことができる。あるいは、非多孔性または多孔性重合体膜、または重合体フォームは繊維状ウェブ 76 の代わりにまたはそれに加えて織られた基布 62 の裏側 64 に設けることができる。

【0075】皮膜 80 は 150kg のごとき適宜な大きさのバッチで混合された、無機粒子充填水性アクリル重合体樹脂組成物にすることができ、その組成物の配合は以下の通りである。

【0076】

重量% (湿潤)
適宜な大きさのバッチで混合された、無機粒子充填水性ポリウレタン重合体樹脂組成物 (polyurethane polymeric resin composition) にすることができ、その組成物の配合は以下の通りである。

【0078】

重量% (湿潤)

23	脂肪族ポリウレタン分散液	6 7 . 5
	(3 5 % 固体)	
	水酸化アンモニウム	1 . 0
	エチレングリコール	1 . 9
	カオリンクレー	2 3 . 6
	界面活性剤	0 . 8
	(非イオンアセチレンジオール)	
	ポリエーテル変性ジメチルポリシロキサン	0 . 9
	共重合体溶液 (5 0 % 固体)	
	(表面特性増強剤)	
	ブチルセロソルブアセテート	0 . 6
	ジオクチルフタレート	1 . 2
	メラミンフォルムアルデヒド樹脂	2 . 3
	p-トルエンスルホン酸のアミン塩	0 . 2
	(2 5 ないし 2 8 % 固体)	

再び、成分は示された順序のとおり重合体樹脂組成物に加えられた。増粘剤および脱泡剤のごとき、他の添加物を加工性改善のために使用することができる。再び、カオリンクレーは粒子状フィラーを持たない重合体皮膜が所望される場合には省略してもよい。

【0079】皮膜80はまた無機粒子充填水性ポリウレタン/ポリカーボネート重合体樹脂組成物から構成することができる。

【0080】カオリンクレー(kaolin clay)は皮膜80中に含まれる1つの粒子状フィラーであり、そして図4に粒子82として示される。カオリンクレー(チャイナクレー(china clay))中の粒度分布(distribution of particle sizes)はサブミクロンの大きさから53ミクロン以上の範囲である。しかしながら、一般に、粒子の少なくとも75%は10ミクロンより小さく、そして0.05%以下が53ミクロンより大きい。

【0081】一般に、使用される粒子状フィラー中の個々の粒子82は重合体皮膜(polymercoating)80の硬さと異なる硬さを有する。すなわち、粒子82は重合体皮膜80より硬くまたは軟らかくすることができる。粒子状フィラーがカオリンクレーである場合に、粒子82は皮膜80より硬い。

【0082】広義では、粒子状フィラーは無機材料、重合体材料、または金属からなる粒子を含むことが可能である。カオリンクレーは粒子状フィラーとしての使用に適すると考えられる無機材料の一つである。金属粉末をこの目的のために同様に使用することができ、ステンレス鋼が唯一の可能な1例(but one possible example)である。粒子状フィラーが金属の粒子を含む場合、個々の粒子82は皮膜80より硬い。他方、粒子状フィラーが重合体材料の粒子を含有する場合、それらの組成物に依存する個々の粒子82は皮膜80より硬いかまたは軟らかい。

【0083】皮膜80として使用する重合体樹脂組成物を製造するための前記配合のいずれかにおける成分の混

合は550rpmの混合速度で工業用ミキサ中にて実施してもよい。乾燥および硬化後の、最終乾燥重量において、フィラーは、含有させるときには、皮膜80の重量の45%となる。粒子状フィラーがカオリンクレーである場合に、このフィラー含量によりより硬いかつ幾らかより親水性表面を備えた皮膜80が提供される。

【0084】皮膜80は、ナイフ塗布方法(blade-coating procedure)によって基布62に付けることができ、そこにおいて基布が無端形状で1対のローラ間に伸張され、かつそれらのまわりに1.5m/minの速度で動かされる。ピンと張った基布62の上方のナイフ高さはより大きな厚さを達成するように塗布されている混合物を滑らかにするために徐々に引き上げられる。

【0085】最初に、0.0mmに設定された、すなわち、基布62の表面にからうじて接触するナイフ高さにより、基布62は基体構造体(base structure)への有効な貫通を許容するように2つのコーティング回転体(coating revolutions)を通して移動する。続いて、皮膜80は2ないし5回転で全体に塗布される一方、ナイフ高さは、徐々に層の厚さを増大させるために、2.4mmに徐々に増加される。その場合に、必要に応じて、1または2回の追加の回転が行われ、滑らかな仕上げをするためにナイフ高さをさらに0.3mm程増加させる。皮膜80は次いで30℃ないし40℃の公称範囲の温度を提供する赤外線ヒータの下で2または3回の最終回転で慎重に乾燥された。ベルト60は次いで、乾燥まで、多分一晩の長さで、幾らかの追加の時間だけコーティング装置上に張力がかかった状態で放置されてもよい。

【0086】ベルト60は次いで、皮膜80が適切に架橋し、そのベルトに基布62との徹底した機械的な絡み合い(positive mechanical interlock)を備えるように硬化させなければならない。この徹底した機械的な絡み合いにより皮膜80が抄紙機上での搬送ベルト60の使用の間中剥離しないことが保証される。

【0087】ベルト60はホットシリンドラを有する製造

乾燥機上で硬化させることができる。この時間の半分にわたって、塗装されたベルト表面はホットシリンダ面から離れて向かい合ってもよく、そしてこれは硬化時間の後の半分だけ後向きになっても(reversed)よい。シリンダ温度は150℃にすることができる。シリンダ上のベルト速度は1.0m/minにすることができる。

【0088】皮膜80は同一の製造乾燥機上で磨いてもよい。粗さ50、100および400の3つの異なる等級のサンドペーパーは、所望のトポグラフィを有するベルト60を製造するのに使用することができる。研磨手順は平坦なかつ全体的に磨かれた表面を得るために最も粗いサンドペーパー(50)により開始される。研磨は等級100のサンドペーパーにより継続されそして所望の表面トポグラフィが得られるまで等級400のサンドペーパーで仕上げられる。

【0089】研磨後、搬送ベルト60の横方向縁部は製造乾燥機からの離脱前に形が整えられ(trimmed)かつ熔融される。

【0090】仕上げられたベルト60の重合体皮膜80はショアーA50からショアーA97の範囲の硬さを有する。使用される粒子状フィラー中の個々の粒子82は重合体皮膜80の硬さと異なる、すなわち、より硬いかまたは軟らかい硬さを有する。

【0091】研磨後、仕上げられたベルト60の重合体皮膜80の表面は、ISO4287、部分IにしたがってR_z値として測定される2ミクロンないし80ミクロンの範囲の圧縮前の粗さ(uncompressed roughness)を有する。とくにR_zは中間線に対して平行な線から測定されかつ表面外観を横切らないサンプリング長さ内の5つの最高ピークと5つの最深谷部との間の平均距離であるように国際規格協会標準において定義されるテンポイント高さである。ベルト60がプレスニップにあるとき、直線負荷が代表的には100kN/mであつてもよくかつより一般的には20kN/mから200kN/mの範囲内にあることができるならば、粗さが0ミクロンから0ミクロンの範囲になるように圧縮される。ベルト60はプレスニップからの退出時その圧縮前の粗さを回復する可能性を有し、その結果ベルトは紙シートをその意図された方法において解放することができる。圧縮されるかまたは圧縮されないかに拘わらず、粗さは皮膜80の表面がそれに対して垂直な方向に絶対的な滑らかさから外れた量の測定値(measure of amount)である。一般的に述べれば、ベルト60がニップにおいて圧縮されるとき滑らかになればなるほど、ベルト60は、その成功がプレスニップにおいてベルト表面と紙シート表面との間に薄い、連続する水膜を形成させるような能力に応じて測定されるので、ベルトがプレスニップからの退出後直ぐにその圧縮前の粗さを回復する限り、シート搬送ベルトとして益々良好に作動する。

【0092】基布62の裏側64はまた紙側66に設け

られた重合体樹脂皮膜と同一の組成物からなるものを備えてもよい。かかる皮膜は多孔性でも非多孔性でもよい。後者の種類の皮膜は本発明の搬送ベルトがまた長尺ニッププレスにおけるシューまたはスロット要素を越えて通過する長尺ニッププレスベルトとして使用するつもりである場合に必要とされる。かかる場合において、皮膜はシューを潤滑するために使用されるオイル、またはスロット内の加圧液体が紙ウェブを汚染するのを防止するために不透過性でなければならない。皮膜はまた均一に滑らかでかつ耐磨耗性でなければならない。搬送ベルトが同様に長尺ニッププレスベルトとして使用される場合にポリウレタン樹脂組成物を裏側64用の皮膜として使用してもよい。

【0093】以前に議論されたように、紙シートと本発明の搬送ベルトとの間の水膜がそれによりプレスニップからの退出後破壊されるメカニズムは主としてその紙側上の皮膜の表面の負荷に応じて変形する微細な表面トポグラフィの機能であると思われる。図3において、それぞれA、B、C、Dが付された点での本発明の搬送ベルトの表面の粗さを誇張して描く図5ないし図8により、このメカニズムが略示される。

【0094】図5において、搬送ベルトが、図3の点Aにおけるように、プレスニップに入る前に現れるときの搬送ベルトの重合体皮膜80の一部分が示される。粗さは、例示のために非常に誇張されるとはいえ、R_z=2ミクロンないし80ミクロンの範囲内にある。粗さは表面に沿って配置される多数のピーク90と谷部92により明らかにされる。谷部92の幾つかには、水の小滴94がプレスニップを通る搬送ベルトの従前の通路から残っている。

【0095】図6は、搬送ベルトが、図3における点Bにおけるように、プレスニップに現れるときの搬送ベルトの重合体皮膜80の一部分を示す。薄い、連続する水膜100が紙シート40と搬送ベルトの重合体皮膜80との間に存在する。紙シート40はプレスニップにおいてそれから圧搾される幾らかの水を吸収するプレスフェルト43により支持される。重合体皮膜80の表面は滑らかであるように描かれ、実際には、その表面はニップにおいて0ミクロンから20ミクロンの範囲の粗さを有する。

【0096】搬送ベルトが、プレスニップからの退出直後であるが搬送点に達する前の、図3の点Cに現れるときの搬送ベルトの重合体皮膜80の一部分を示す図7において、重合体皮膜80の表面はその圧縮前の粗さを回復し始めた。紙シート40はまだ搬送ベルトの下側にまだ保持されるが、薄い、連続する水膜100は小滴102に破壊し始めた。重合体皮膜80の表面の粗さがニップからの退出後その圧縮前の値に達するので、これらの小滴102は大きくなり、紙シート40と重合体皮膜80とはさらに分離され、かつそれらの間の結合強さは低

減する。

【0097】図8は、紙シート40がドライヤファブリック53へ搬送される、図3の点Dに現れるときの重合体皮膜80の一部分を示す。点Dにより、重合体皮膜80の表面は、再び $R_z = 2$ ミクロンから80ミクロンの範囲にあるその圧縮前の粗さを完全に回復した。水滴102はより大きくなりかつ互いにより引き離され、順次紙シート40と重合体皮膜80の表面とはさらに分離され、かつ紙シート40がそれによりその表面に保持される結合強さを減少する。分離後、紙シート40がドライヤセクションに進むとき、水滴94が重合体皮膜80の粗い表面の谷部92の幾つかに残る。

【0098】図9は本発明の搬送ベルトの、粒子が充填された重合体皮膜の断面を示す走査電子顕微鏡 (SEM) 写真を示す図である。ピーク90と谷部92が重合体皮膜80の表面に明瞭に目視可能であり、ならびに粒子状フィラーの多数の個々の粒子82を見ることができる。幾つかの比較的大きな粒子82が皮膜80の表面から突出している。1つの粒子82はほぼ15個の重合体ピーク90ごとに存在する。写真における間隔はその下方右隅部に現れている尺度にしたがって測定することができる。

【0099】上記に対する変更は当該技術に熟練した者には自明であり、そして特許請求の範囲を越えて変更されるプレスファブリックを提起しない。

【0100】

【発明の効果】以上に説明したように本発明によれば、シート不安定性の問題を生じることなしにプレスファブリックから紙シートを離脱させることができるとともに、1またはそれ以上のプレスニップにおいてプレスファブリックと共同して、紙シートの最適な脱水および高品質を保証する。また紙シートをプレスセクションの1つのプレスから次のプレスのシートレービングファブリックまたはプレスセクションの複数のプレスへ、またはドライヤセクションのドライヤピックアップファブリックへ搬送することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】抄紙機においてオープン・ドローを除去するための搬送ベルトを含んでいる第1の典型的なプレス装置を示す説明図。

【図2】第2のかかるプレス装置を示す説明図。

【図3】第3のかかるプレス装置を示す説明図。

【図4】本発明の搬送ベルトの、クロスマシン方向に取られた断面図。

【図5】図3にAで示した点での本発明の搬送ベルトの粗さを例示のために誇張して示す断面図。

【図6】図3にBで示した点での本発明の搬送ベルトの粗さを例示のために誇張して示す断面図。

【図7】図3にCで示した点での本発明の搬送ベルトの粗さを例示のために誇張して示す断面図。

【図8】図3にDで示した点での本発明の搬送ベルトの粗さを例示のために誇張して示す断面図。

【図9】本発明の搬送ベルトの粒子で充填された重合体皮膜の断面を示す走査電子顕微鏡 (SEM) 写真を示す図。

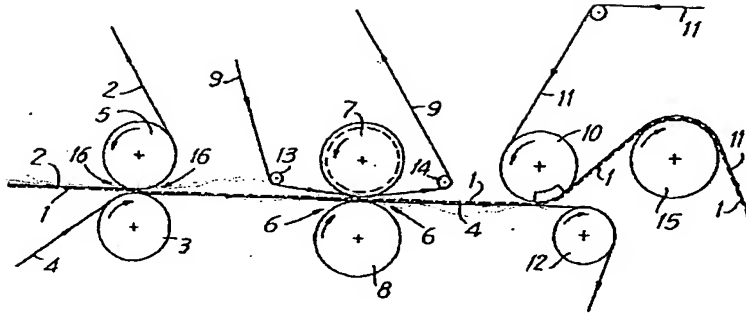
【符号の説明】

- 1 紙シート
- 2 ビックアップファブリック
- 3 第1のプレスロール
- 4 搬送ベルト
- 5 第2のプレスロール
- 7 第3のプレスロール
- 8 第4のプレスロール
- 9 プレスファブリック
- 13 第1の案内ロール
- 14 第2の案内ロール
- 15 第1のドライヤシリンダ
- 16 第1のプレスニップ
- 20 搬送ベルト
- 21 紙シート
- 22 ビックアップファブリック
- 23 第1のプレスニップ
- 24 第1のプレスロール
- 25 第2のプレスロール
- 28 第2のプレスニップ
- 29 第3のプレスロール
- 30 ニッププレス装置
- 31 プレスファブリック
- 34 真空搬送ロール
- 35 ドライヤファブリック
- 38 ドライヤシリンダ
- 40 紙シート
- 41 ビックアップファブリック
- 42 第1の真空搬送ロール
- 43 プレスファブリック
- 45 プレスニップ
- 46 第1のプレスロール
- 47 第2のプレスロール
- 48 搬送ベルト
- 49 第2の真空搬送ロール
- 53 ドライヤファブリック
- 54 ドライヤシリンダ
- 60 搬送ベルト
- 62 基布
- 64 裏側
- 66 紙側
- 70 縦糸
- 72 頂部横糸
- 74 底部横糸
- 76 繊維状ウエブ

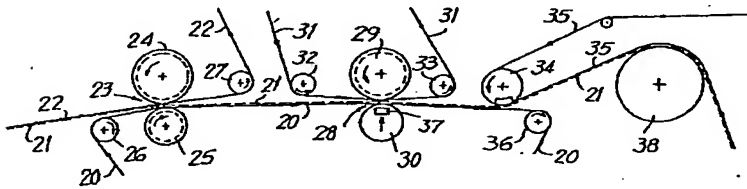
80 皮膜
82 粒子
90 ピーク
92 谷部

94 水滴
100 水膜
102 小滴

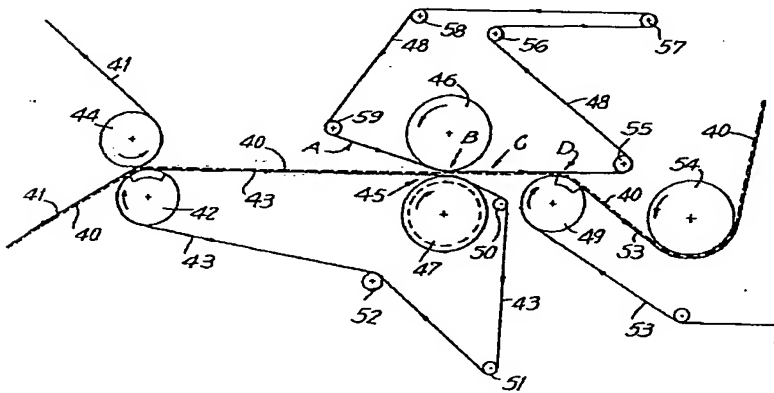
【図1】



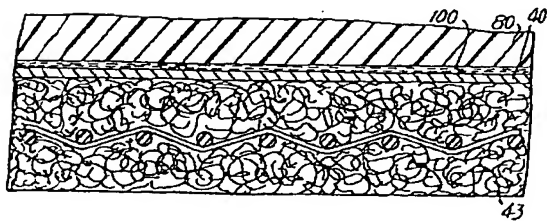
【図2】



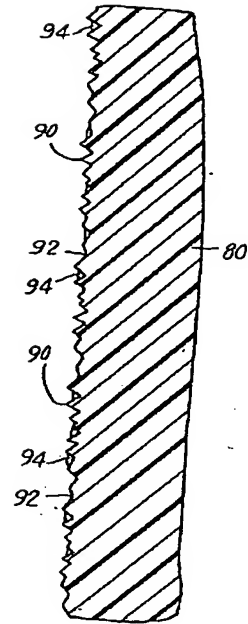
【図3】



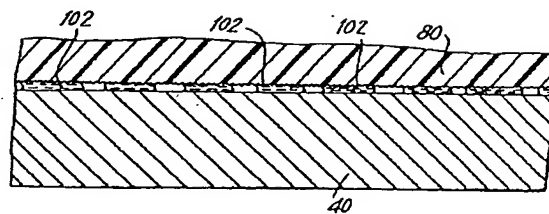
【図6】



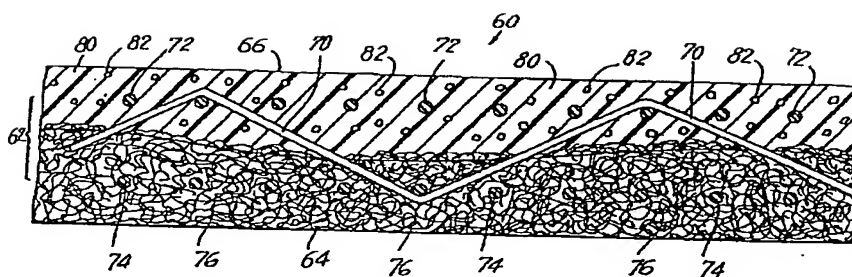
【図5】



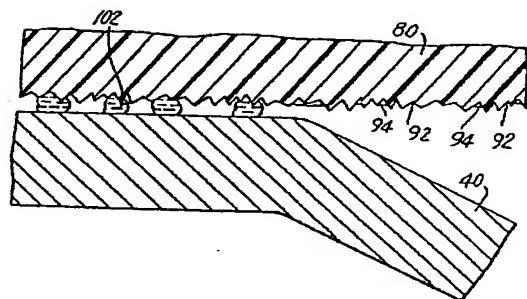
【図7】



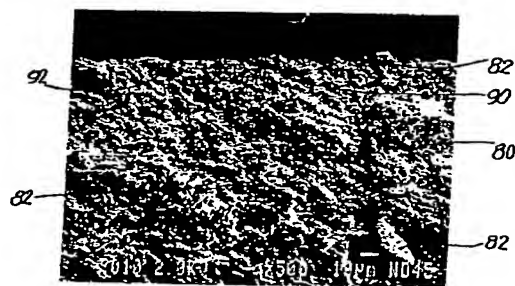
【図4】



【図8】



【図9】



フロントページの続き

(72)発明者 ラルス エリク クリスチャン ファガ
ーホルム

フィンランド国、エスエフ-01620 ヴ
ァンダ、グロンヴァゲン 13エフ

(72)発明者 リン リタ マスカート
アメリカ合衆国、マサチューセッツ州
02035、フォックスボロー、レナード
ストリート 30

6)参考文献 特開 昭59-64455 (J P, A)

特開 平4-82990 (J P, A)

特開 昭60-88193 (J P, A)

特表 平4-506549 (J P, A)

特表 昭63-502675 (J P, A)

(58)調査した分野(Int. Cl. ⁷, D B名)

D21F 2/00

D21F 3/00 - 3/02

D21F 3/08

D21F 7/08